

**PERANCANGAN NIRKABEL PUBLIK MENGGUNAKAN
DD-WRT**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I pada Jurusan Informatika
Fakultas Komunikasi dan Informatika**

Oleh:

AHMAD FAUZAN SETIONO

L 200 120 147

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS KOMUNIKASI DAN INFORMATIKA
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2016**

HALAMAN PERSETUJUAN

**PERANCANGAN NIRKABEL PUBLIK MENGGUNAKAN
DD-WRT**

PUBLIKASI ILMIAH

oleh:

AHMAD FAUZAN SETIONO

L 200 120 147

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing



Muhammad Kusban, S.T., M.T.

NIK. 663

HALAMAN PENGESAHAN

PERANCANGAN NIRKABEL PUBLIK MENGGUNAKAN DD-WRT

OLEH

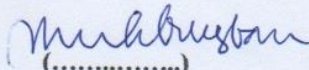
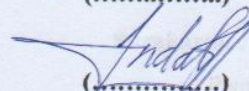
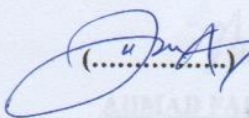
AHMAD FAUZAN SETIONO

L 200 120 147

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Fakultas Komunikasi dan Informatika
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada hari Duha, 22 Juli, 2016
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji:

1. Muhammad Kusban, S.T., M.T.
(Ketua Dewan Penguji)
2. Endah Sudarmilah, S.T., M.Eng.
(Anggota I Dewan Penguji)
3. Dedi Ari Prasetya, S.T.
(Anggota II Dewan Penguji)


(.....)

(.....)

(.....)

Publikasi ilmiah ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
Untuk memperoleh gelar sarjana

Tanggal 17 September 2016

Mengetahui,

Dekan
Fakultas Komunikasi dan Informatika


Husni Thamrin, S.T., M.T., Ph.D.
NIK : 706

Ketua Program Studi
Informatika


Dr. Heru Supriyono, M.Sc.
NIK : 970

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, ..10 Juli..... 2016

Penulis



AHMAD FAUZAN SETIONO

L 200 120 147



**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
FAKULTAS KOMUNIKASI DAN INFORMATIKA
PROGRAM STUDI INFORMATIKA**

Jl. A Yani Tromol Pos 1 Pabelan Kartasura Telp. (0271)717417, 719483 Fax (0271) 714448
Surakarta 57102 Indonesia. Web: <http://informatika.ums.ac.id>. Email: informatika@ums.ac.id

SURAT KETERANGAN LULUS PLAGIASI

012/A.3-II.3/INF-FKI/VIII/2016

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Biro Tugas Akhir Program Studi Informatika menerangkan bahwa :

Nama : AHMAD FAUZAN SETIONO
NIM : L200120147
Judul : PERANCANGAN NIRKABEL PUBLIK MENGGUNAKAN
DD-WRT
Program Studi : Informatika
Status : **Lulus**

Adalah benar-benar sudah lulus pengecekan plagiasi dari Naskah Publikasi Tugas Akhir,
dengan menggunakan aplikasi TurnItIn.

Demikian surat keterangan ini dibuat agar dipergunakan sebagaimana mestinya.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Surakarta, 7 Agustus 2016

Biro Tugas Akhir Informatika

Endang Wahyu Pamungkas, S.Kom., M.Kom.



Originality Report

Processed on: 06-Aug-2016 11:17 WIB
ID: 693969416
Word Count: 4132
Submitted: 1

PERANCANGAN NIRKABEL PUBLIK MENGUNAKAN DD- WR...

By Ahmad Fauzan Setiono

| Similarity Index | Similarity by Source |
|------------------|-----------------------|
| 14% | Internet Sources: 12% |
| | Publications: 1% |
| | Student Papers: 6% |

Document Viewer

exclude quoted exclude bibliography exclude small matches

mode: show highest matches together

PERA CA GA IRKABEL PUBLIK ME GGU AKA DD-WRT Abstrak DD-WRT adalah alternatif OpenSource firmware berbasis Linux untuk berbagai macam router WLAN. Firmware ini menawarkan fitur yang lebih lengkap dari firmware bawaan itu sendiri salah satunya fitur keamanan dalam jaringan nirkabel, RADIUS. RADIUS merupakan

protokol keamanan jaringan yang berfungsi untuk melakukan autentikasi, otorisasi, dan pendaftaran akun pengguna.

15

Dan dibutuhkan sebuah server RADIUS yang bernama ZeroShell untuk manajemen penggunaannya. Firmware DD-WRT diinstall langsung pada router nirkabel, menggantikan firmware bawaan routernya. Hasil dari penelitian ini yaitu membangun rancangan yang memberikan koneksi jaringan lebih aman untuk membatasi jumlah pengguna yang berhak mengakses dengan menggunakan router DD-WRT dan ZeroShell yang dijalankan secara virtual menggunakan Virtual Box. Untuk kelengkapan fiturnya, firmware DD-WRT lebih lengkap dari firmware bawaan routernya TP-Link. Jika dibandingkan dengan MikroTik dan OpenWRT, DD-WRT menempati urutan kedua setelah MikroTik dan selanjutnya diikuti oleh OpenWRT dan TP-Link. Pada pengujian secara hardware yang dilakukan 10 kali menggunakan smartphone Android, perangkat MikroTik paling unggul dalam hal kekuatan sinyal dengan persentase 37,47% dan kecepatan unduhnya dengan persentase 42,31%. Sedangkan dalam kecepatan unggahnya, perangkat TP-Link yang paling unggul dengan persentase 36,45%. Kata Kunci: dd-wrt, firmware, keamanan nirkabel, zeroshell. Abstract

DD-WRT is a Linux based alternative OpenSource firmware suitable for a great variety of WLAN routers.

8

1 3% match (Internet from 01-Aug-2015)
<http://ejurnal.pradnya-paramita.ac.id>

2 1% match (student papers from 27-Jul-2016)
Class Publikasi Wisuda Juni
Assignment Publikasi Wisuda September 2016
Paper ID: 692077502

3 1% match (Internet from 02-Feb-2015)
<http://publikasiilmiah.ums.ac.id>

4 1% match (student papers from 14-Jul-2016)
Class Publikasi Wisuda Juni
Assignment Publikasi Wisuda September 2016
Paper ID: 689544504

5 1% match (student papers from 25-Jul-2015)
Class publikasi
Assignment publikasi september 2015
Paper ID: 557517892

6 1% match (Internet from 19-Jun-2015)

PERANCANGAN NIRKABEL PUBLIK MENGGUNAKAN DD-WRT

Abstrak

DD-WRT adalah alternatif OpenSource firmware berbasis Linux untuk berbagai macam router WLAN. Firmware ini menawarkan fitur yang lebih lengkap dari firmware bawaan itu sendiri salah satunya fitur keamanan dalam jaringan nirkabel, RADIUS. RADIUS merupakan protokol keamanan jaringan yang berfungsi untuk melakukan autentikasi, otorisasi, dan pendaftaran akun pengguna. Dan dibutuhkan sebuah server RADIUS yang bernama ZeroShell untuk manajemen penggunaannya. Firmware DD-WRT diinstall langsung pada router nirkabel, menggantikan firmware bawaan routernya. Hasil dari penelitian ini yaitu membangun rancangan yang memberikan koneksi jaringan lebih aman untuk membatasi jumlah pengguna yang berhak mengakses dengan menggunakan router DD-WRT dan ZeroShell yang dijalankan secara virtual menggunakan Virtual Box. Untuk kelengkapan fiturnya, firmware DD-WRT lebih lengkap dari firmware bawaan routernya TP-Link. Jika disandingkan dengan MikroTik dan OpenWRT, DD-WRT menempati urutan kedua setelah MikroTik dan selanjutnya diikuti oleh OpenWRT dan TP-Link. Pada pengujian secara hardware yang dilakukan 10 kali menggunakan smartphone Android, perangkat MikroTik paling unggul dalam hal kekuatan sinyal dengan persentase 37,47% dan kecepatan unduhnya dengan persentase 42,31%. Sedangkan dalam kecepatan unggahnya, perangkat TP-Link yang paling unggul dengan persentase 36,45%.

Kata Kunci: dd-wrt, firmware, keamanan nirkabel, zeroshell.

Abstract

DD-WRT is a Linux based alternative OpenSource firmware suitable for a great variety of WLAN routers. This firmware offers features more complete than the default firmware itself one of which features in the wireless network security, RADIUS. RADIUS is a network security protocols which function to perform authentication, authorization, and user account registration. And it needed a RADIUS server named Zeroshell for management users. DD-WRT firmware installed directly on the wireless router, replace the default router firmware. The results of this research are expected design provides a more secure network connections to limit the number of users who are authorized to access by using the DD-WRT router and run virtually Zeroshell using Virtual Box. For its completeness, firmware DD-WRT firmware is more complete than the default router TP-Link. When paired with MikroTik and OpenWRT, DD-WRT ranks second after MikroTik and followed by OpenWRT and TP-Link. On testing the hardware performed 10 times using Android smartphones, MikroTik device is superior in terms of signal strength with a percentage of 37.47% and download speed with the percentage 42.31%. While in upload speed, the TP-Link is the most superior with the percentage of 36.45%.

Keywords: dd-wrt, firmware, wireless security, zeroshell.

1. PENDAHULUAN

Saat ini fitur keamanan jaringan pada nirkabel sangat penting agar membatasi jumlah pengguna yang berhak mengakses jaringannya. Ari Munandar (2015) dalam penelitiannya berjudul “Perancangan Dan Implementasi Jaringan Komputer Dengan Studi Kasus Di Smk Muhammadiyah 2 Sragen”. Mengatakan bahwa perkembangan dalam bidang teknologi dan informasi semakin maju, ini terbukti begitu mudahnya manusia mendapat berbagai informasi tanpa harus melihat langsung suatu kejadian terjadi. Kemajuan teknologi dan informasi sangat bermanfaat bagi manusia, khususnya pada rumah sakit, sekolah, perusahaan, dan lain-lain. Hal yang sangat berperan adalah penggunaan internet dalam mengelola informasi sehingga pekerjaan menjadi lebih efektif dan efisien.

Fajar Sodiq (2008) dalam penelitiannya berjudul “Simulasi Aplikasi Mikrotik Router Di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta”. Mengatakan bahwa kebutuhan akan akses internet dewasa ini sangat tinggi sekali. Baik untuk mencari informasi, artikel, pengetahuan baru, atau bahkan hanya untuk *chatting*. Router berfungsi sebagai jembatan dari 2 *network*, sehingga dapat berinteraksi tanpa harus mengganti alamat IP salah satu *network*-nya. Router merupakan sistem operasi berbasis Linux yang menggunakan *administrator* untuk memonitoring dan penanganan apabila terjadi kesalahan pada jaringan komputer. Umumnya router berbasis linux, akan tetapi tidak menutup kemungkinan berbasis Windows Server. Router secara fisik merupakan PC yang digunakan untuk *me-management* jaringan yang ada.

Dalam perangkat *wireless router*, umumnya memakai WPA yang menggunakan satu *password* saja. Namun cara ini tidak efektif karena siapapun yang tahu *password*-nya akan menyebarkannya, sehingga semakin banyak orang yang mengakses tanpa sepengetahuan pemiliknya. Hal ini menyebabkan kecepatan akses menjadi lambat. Cara lain untuk mengamankan jaringan nirkabel selain WPA yaitu menggunakan RADIUS. RADIUS (*Remote Authentication Dial In User Service*) merupakan sebuah protokol keamanan komputer yang digunakan untuk melakukan autentikasi, otorisasi, dan manajemen pengguna untuk mengakses jaringan. RADIUS menggunakan *username* dan *password* yang dipakai secara terbatas oleh satu pengguna saja. Sehingga penggunaan akses router *wireless* menjadi lebih efisien. Perangkat router saat ini yang memiliki fitur RADIUS hanya dimiliki oleh MikroTik dengan konfigurasinya yang tidak mudah bagi orang yang awam.

Mikrotik routerOS adalah sistem operasi dan perangkat lunak yang dapat digunakan untuk menjadikan komputer biasa menjadi router *network* yang handal, mencakup berbagai fitur yang dibuat untuk *ip network* dan jaringan *wireless* (Dennis Burgess, 2009: 26). MikroTik memiliki fitur keamanan RADIUS untuk jaringan nirkabel karena *firmware*-nya. *Firmware* merupakan *software* yang di-*burn* kedalam microcontroller yang berfungsi untuk menjalankan keseluruhan sistem, (Marojahan M.T. Sigiyo, 2013). Sehingga untuk menggunakan RADIUS, tidak perlu mengganti perangkat router nirkabel. Hanya mengganti firmware routernya dengan sebuah *firmware* yang memiliki sistem keamanan RADIUS di dalamnya yang mudah dikonfigurasi dan diinstal pada router tanpa menurunkan kualitas dan kuantitas router tersebut.

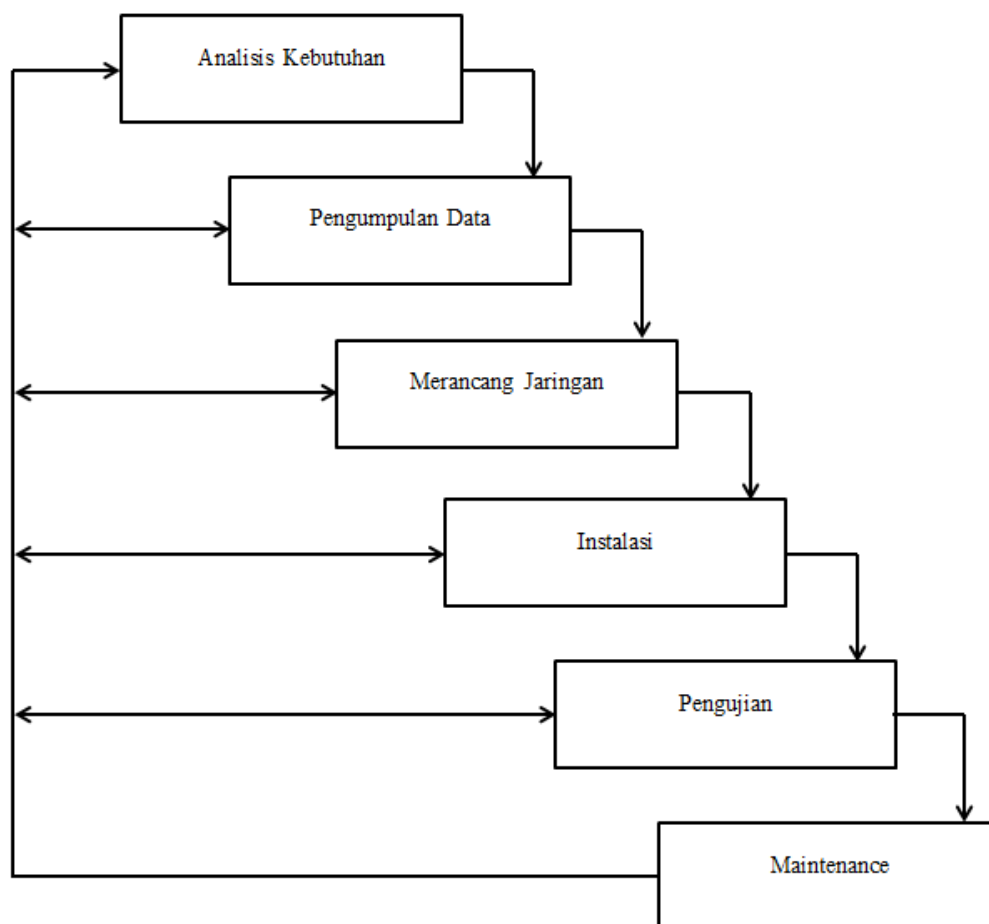
Firmware yang memiliki fitur RADIUS adalah firmware yang bernama DD-WRT. DD-WRT adalah *third party firmware* yang di-*release* berdasarkan peraturan GPL (*General Public License*) untuk beberapa IEEE802.11a/b/ g/h/n *wireless router* berdasarkan Broadcom atau Atheros chip desain [17]. *Firmware* ini dimaintain oleh Sebastian Gottschall (BrainSlayer). *Firmware* DD-WRT menyediakan antarmuka berbasis web dan *remote login* untuk pengaturan layanan-layanan sesuai keinginan pengguna. (Felix Lokananta & Hargyo Tri Nugroho, 2013).

Dalam *firmware* DD-WRT memiliki fitur RADIUS, namun tidak memiliki server RADIUS. Server RADIUS menyediakan mekanisme keamanan dengan menangani otentikasi dan otorisasi koneksi yang dilakukan user. Banyak sekali Server RADIUS yang tersedia online, namun berbayar. Sehingga perlu membangun sebuah Server RADIUS sendiri yang dijalankan secara virtual, server ini bernama ZeroShell. ZeroShell adalah distribusi Linux kecil untuk server dan *embedded system* yang bertujuan untuk menyediakan layanan jaringan.

Sama seperti DD-WRT, OpenWRT merupakan *firmware* router yang berbasis Linux untuk berbagai macam Router dan *embedded system*. OpenWRT ada versi yang dapat dijalankan secara virtualnya sehingga memudahkan pengguna tanpa menggunakan Router fisik untuk tes. OpenWRT ini merupakan proyek yang di bawah asosiasi *Software in the Public Interest* (SPI). Proyek-proyek yang di-handle oleh SPI selain OpenWRT adalah Debian, PostgreSQL, OpenOffice, dan MadWiFi.

2. METODE

Metodologi merupakan kumpulan dari metode, teknik, dan tools yang digunakan untuk mengerjakan sesuatu, (Ari Wedhasmara, 2009). Pada penelitian ini menggunakan SDLC (*System Development Life Cycle*), seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Flowchart Metode Penelitian

2.1 Analisis Kebutuhan

Menganalisa kebutuhan yang diperlukan dalam penelitian ini, yaitu:

2.1.1 Waktu dan Tempat

Waktu yang digunakan untuk menyelesaikan penelitian ini sekitar 5 bulan yaitu bulan Desember 2015 sampai bulan April 2016 yang dilakukan di rumah kos Nevada.

2.1.2 Alat dan Bahan

Peralatan utama dibagi menjadi 2 kategori yaitu *hardware* dan *software*. Dapat dilihat dari tabel 1.

Tabel 1. *Hardware, Software, dan Koneksi yang Digunakan*

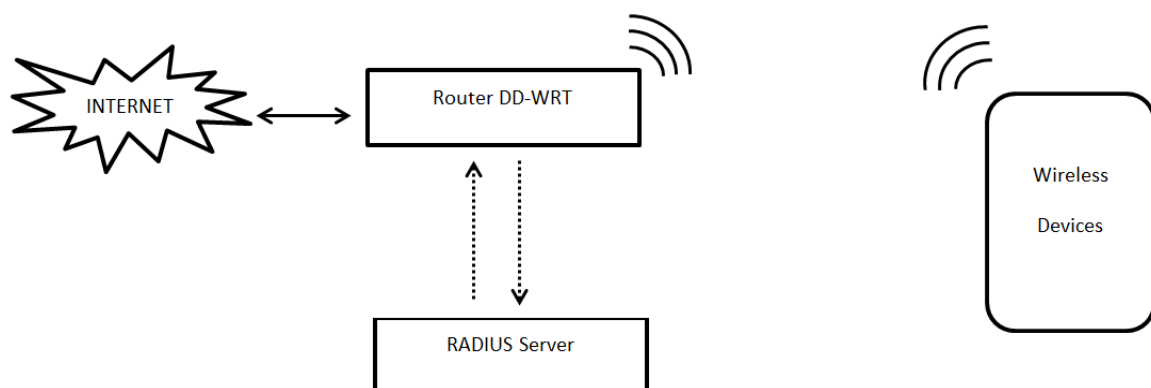
| Hardware | Software | Koneksi |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| Notebook ACER E1-471 : Intel ® Core™ i3-2328M CPU @ 2.20 GHz, RAM 4GB, HDD 500GB, Broadcom 802.11n Network Adapter. | ORACLE VirtualMachine. Firmware OpenWRT. Firmware DD-WRT. mHotspot. | Koneksi IndiHome yang diselenggarakan oleh PT. Telkom Indonesia |
| Router TP-Link TL-WR740N. | Web Browser. | |
| Router MikroTik rb951ui-2hnd. | ZeroShell sebagai RADIUS Server | |
| Smartphone Asus Zenfone 6 : Android 5.0 | SpeedTest untuk Android | |
| | | |

2.2 Pengumpulan Data

Penulis melakukan pengumpulan data yang dibutuhkan berdasarkan hasil analisa di atas seperti mencari router dengan membeli atau meminjam, mencari aplikasi dan firmware yang kompatibel dengan routernya, dan mulai berlangganan koneksi internet.

2.3 Merancang Jaringan

Bertujuan untuk memberikan gambaran secara umum kepada user tentang sistem yang baru.



Gambar 2. Rancangan Internet Menggunakan DD-WRT

Dari gambar di atas, menunjukkan bahwa Router yang telah di-*upgrade* firmwarena ke DD-WRT terhubung langsung ke Internet. Untuk RADIUS Server menggunakan ZeroShell

yang dijalankan secara virtual menggunakan VirtualBox, lalu router dikonfigurasi DNS servernya untuk diteruskan ke ZeroShell dan begitu juga fitur keamanan nirkabel RADIUS-nya.

Ketika ada perangkat nirkabel yang ingin terhubung ke router, maka *request* akan dialihkan ke RADIUS Server dan *Captive Portal* dari ZeroShell akan menampilkan *user login*. Jika *username* dan *password* benar, maka perangkat nirkabel tersebut akan terhubung ke internet. Jika salah atau gagal, perangkat nirkabel tidak bisa terhubung ke internet.

2.4 Instalasi

Setelah semua perlengkapan data dan rancangan telah siap, selanjutnya melakukan pemasangan. Untuk router yang sudah memiliki default firmware, hanya menghubungkan langsung ke internet dan melakukan beberapa konfigurasi keamanan jaringan nirkabelnya.

2.4.1 Instalasi OpenWRT

Pada instalasi OpenWRT, dilakukan secara virtual dalam aplikasi VirtualBox. Untuk konfigurasi sistem dalam VirtualBox sama seperti meng-*install* sistem operasi Linux.

Agar OpenWRT dapat digunakan untuk nirkabel, perlu sebuah aplikasi yang bernama mHotspot. Aplikasi ini berfungsi untuk menyebarkan koneksi internet melalui perangkat *wireless internal* laptop. Aplikasi mHotspot dikonfigurasi keamanan nirkabelnya dan juga memilih VirtualBox sebagai *internet source*-nya.

2.4.2 Instalasi DD-WRT

Untuk meng-*upgrade* firmware router TP-Link, dibutuhkan firmware DD-WRT yang tepat. Dalam situs *download* resminya, telah tersedia berbagai versi DD-WRT menurut merek dan jenis routernya. Jika salah memilih, perangkat router akan mengalami kerusakan dan tidak dapat digunakan kembali.

2.4.3 Instalasi ZeroShell

Untuk meng-*install* ZeroShell pada VirtualBox sangat mudah, bagi Anda yang sudah terbiasa dengan VirtualBox ini hanya mengganti jenis OS ke Linux lalu pilih Other Linux 32-bit dengan media penyimpanan cukup 1GB saja.

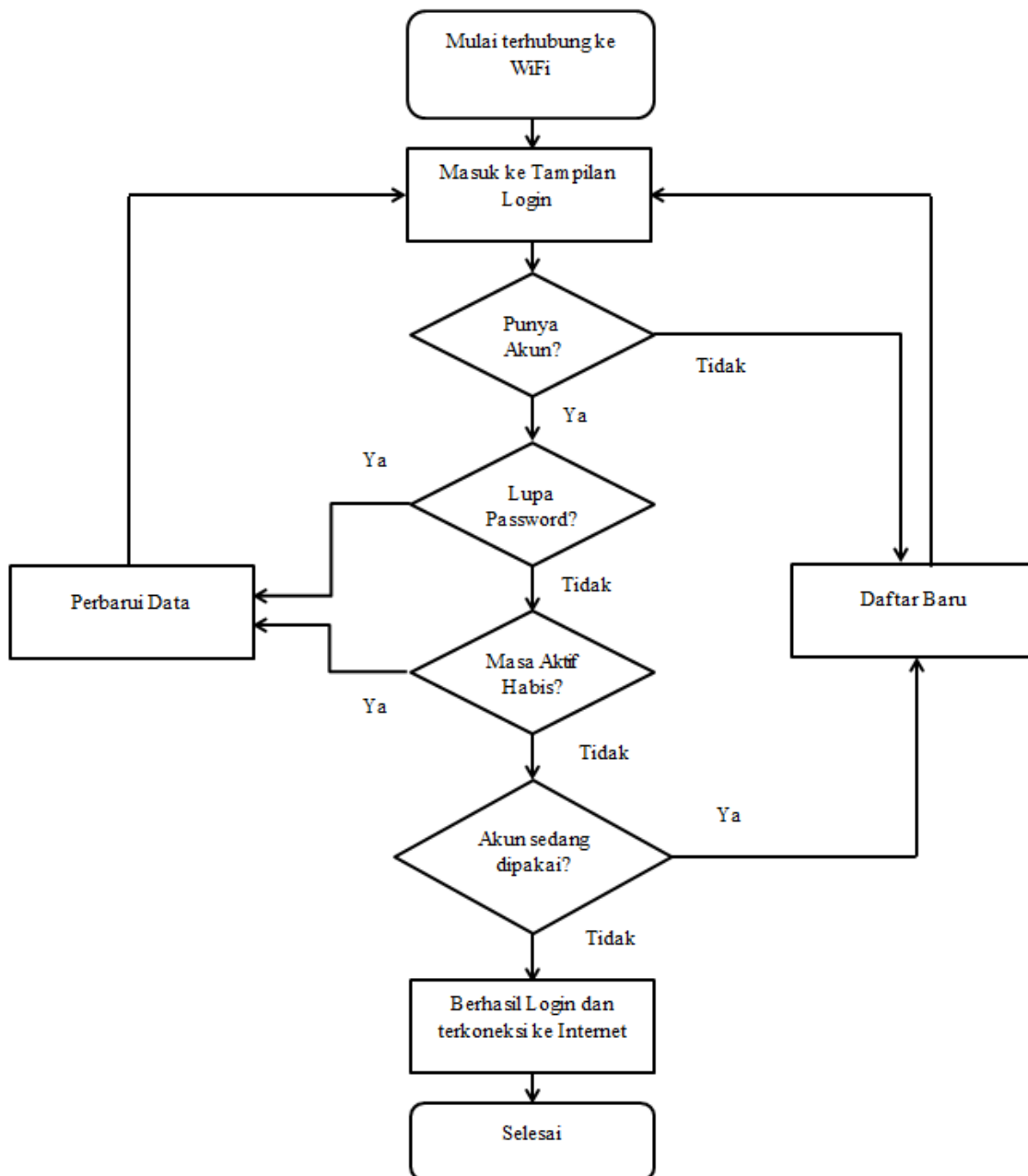
2.4.4 Manajemen Pengguna

Dalam manajemen pengguna, sangat penting untuk membatasi jumlah pengguna yang berhak untuk mendapatkan koneksi internet pada jaringan nirkabel. Admin dapat menambahkan, mengubah, dan menghapus daftar pengguna. *Username* dan *password* yang digunakan hanya untuk satu perangkat saja. *Flowhart* dapat dilihat pada gambar 3.

2.5 Pengujian

Pengujian dilakukan 2 cara, yaitu yang pertama berdasarkan tampilan dan kemudahan konfigurasi pada masing-masing *firmware* dan yang kedua berdasarkan performa router. Untuk menguji performa, pengujian dilakukan berdasarkan pada kekuatan sinyal yang dijangkau oleh smartphone dalam jarak tertentu, *bandwidth* unduh dan unggah dengan menggunakan aplikasi SpeedTest pada Smartphone Android.

Bandwidth adalah luas atau lebar cakupan frekuensi yang digunakan oleh sinyal dalam medium transmisi. Bandwidth dapat diartikan sebagai perbedaan antara komponen sinyal frekuensi tinggi dan sinyal frekuensi rendah. Frekuensi sinyal diukur dalam satuan Hertz (Mulyanta, Edi S, S.Si. 2005: 56).



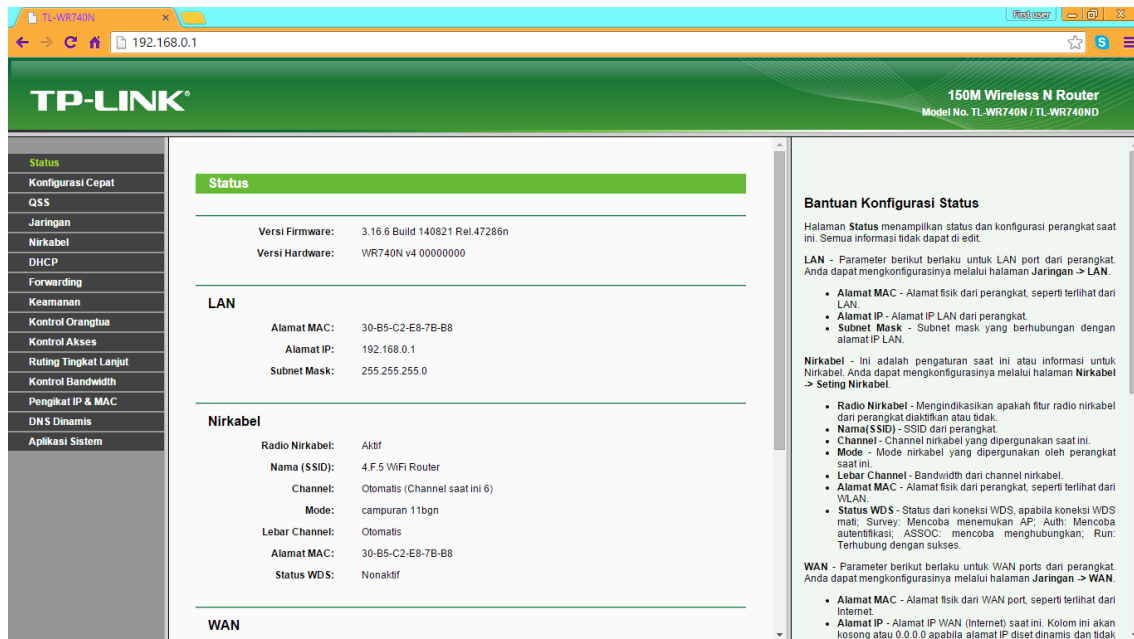
Gambar 3. Flowchart User Login

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Tampilan dan Konfigurasi pada Firmware

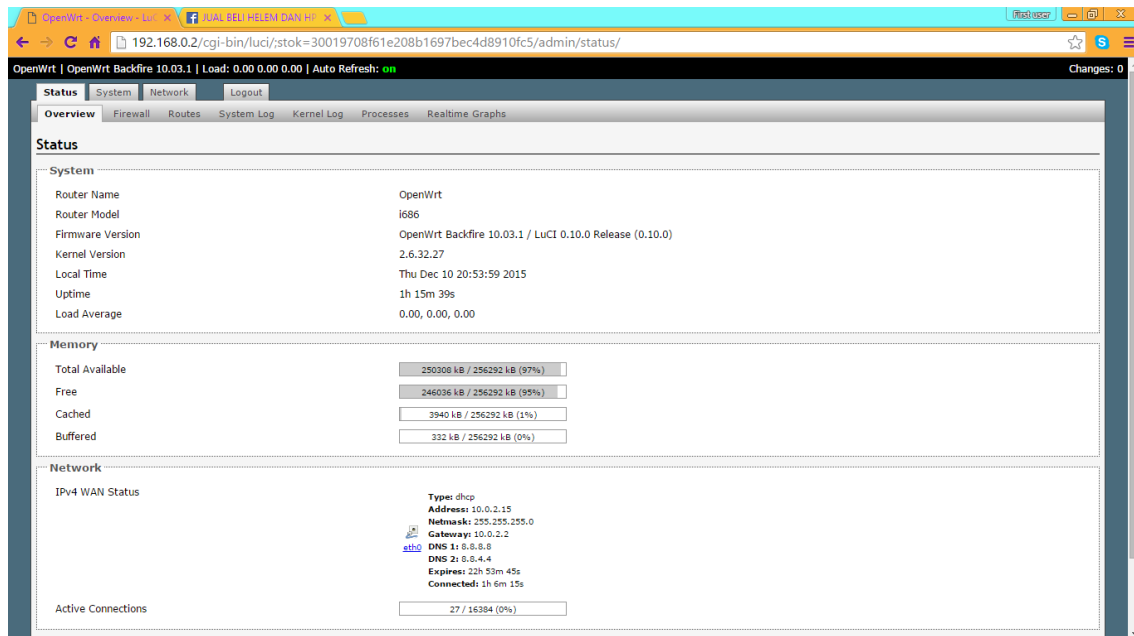
Dari sisi tampilan, penulis mengutamakan GUI (*Graphic User Interface*) yang digunakan apakah menarik untuk dilihat dan juga kemudahan konfigurasi bagi *user*.

Sebagai firmware bawaan router, TP-Link menggunakan GUI yang menarik. User interface sudah menggunakan Bahasa Indonesia sehingga mudah dipahami bagi orang awam sekalipun. Menu konfigurasi terletak di sebelah kiri user interface untuk mengatur router agar sesuai dengan apa yang digunakan pengguna. Sedangkan di sebelah kanan terdapat panduan untuk pengguna bila mengalami kesulitan dalam mengatur router.



Gambar 4. Tampilan Firmware TP-LINK

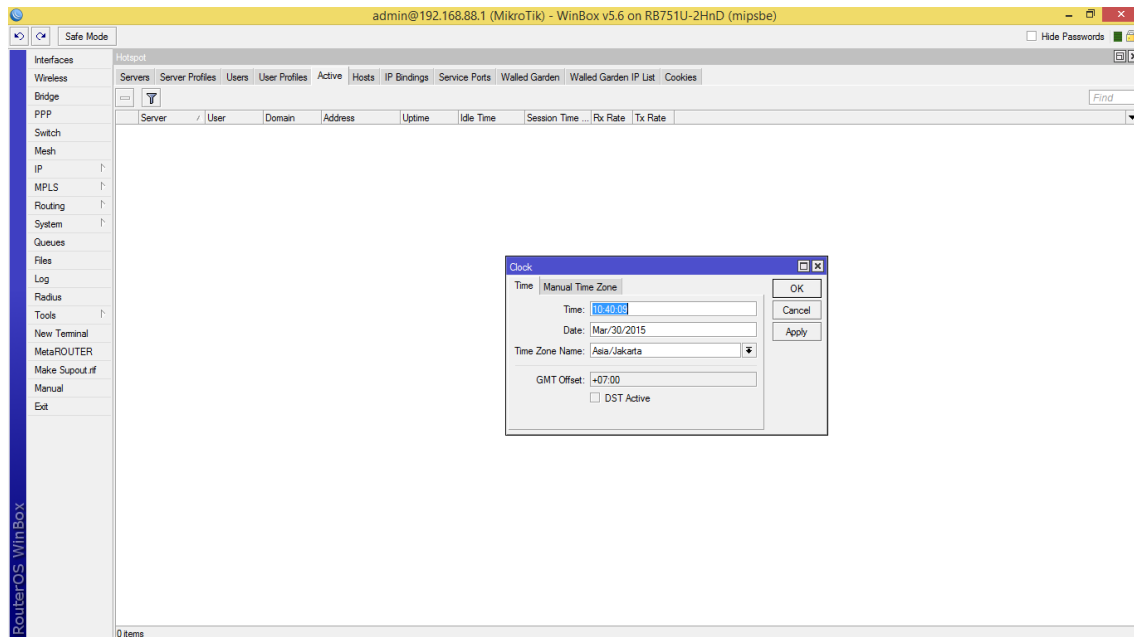
OpenWRT menggunakan GUI yang sederhana. Menu konfigurasi terletak di sebelah atas untuk mengatur konfigurasi jaringan. Desain yang simpel sudah cukup enak dilihat, menu konfigurasi sudah tersusun rapi dengan pengelompokan fungsi konfigurasi jaringan.



Gambar 5. Tampilan Firmware OpenWRT

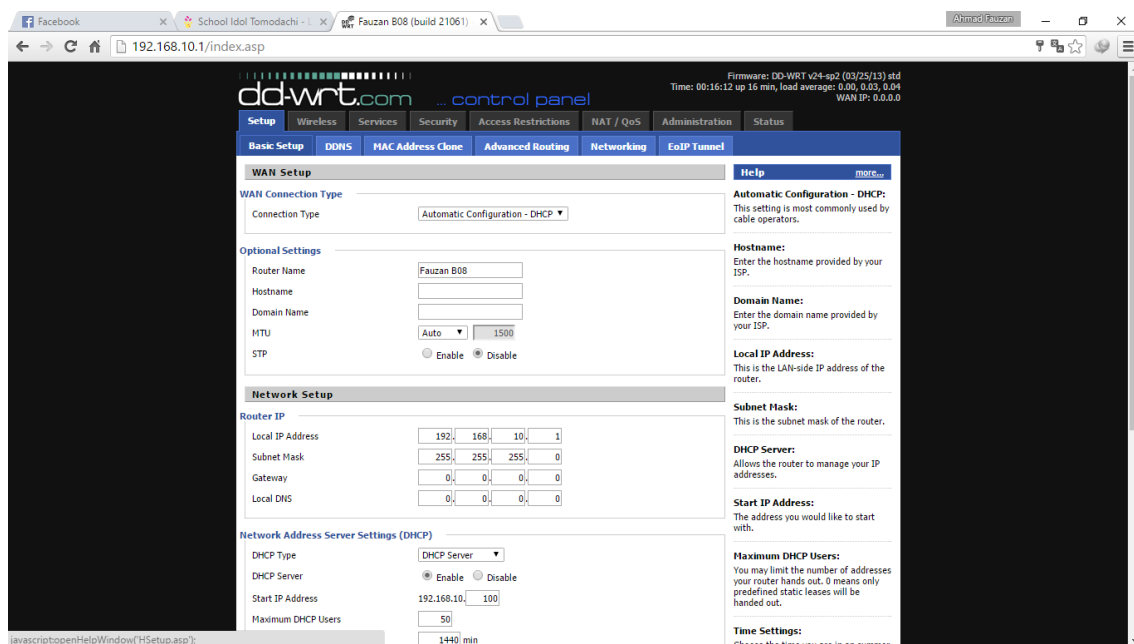
Dalam penggunaan *firmware* ini peneliti menggunakan aplikasi VirtualBox dari ORACLE karena dalam menginstal langsung ke dalam router, router menjadi tidak berjalan normal dan bahkan rusak. Sehingga untuk meminimalkan penggunaan dana dan waktu penelitian, peneliti menggunakannya seraca virtual yang tersedia di website resminya. Dengan *software* mHotspot, akses jaringan dari OpenWRT dapat disebar menggunakan WiFi internal laptop.

Sama seperti OpenWRT, MikroTik menggunakan tampilan yang sederhana. Menu konfigurasi terletak di samping kiri layar yang berfungsi untuk mengatur router agar berjalan dengan baik. Pada GUI mikrotik ini, bisa menampilkan *multi windows* tanpa mengganti jendela pengaturan yang sedang dikonfigurasi.



Gambar 6. Tampilan Firmware MikroTik

Pada tampilan DD-WRT, menggunakan GUI yang minimalis. Pada gambar di atas, *firmware* ini menampilkan informasi router sebelum masuk ke sistem pengaturan yang menjadi kelebihan router ini. Jika ingin mengubah konfigurasi, tentu saja kita harus masuk terlebih dahulu sebagai admin. Menu konfigurasi terletak di atas layar yang tersusun rapi seperti OpenWRT dan juga memiliki panel bantuan di sebelah kanan seperti TP-Link.



Gambar 7. Tampilan Firmware DD-WRT

Dilihat dari sisi fitur jaringan yang tersedia pada ke-empat *firmware* ini, MikroTik paling unggul. MikroTik memiliki server RADIUS sendiri sebagai keamanan jaringan *wireless* tanpa membutuhkan pihak ketiga. *Firmware* ini juga memiliki aplikasi Winbox yang digunakan untuk mengatur router tanpa lewat browser. Di urutan kelengkapan fitur selanjutnya yaitu DD-WRT dan OpenWRT. Kedua *firmware* ini memiliki fitur yang relatif sama, yang membedakannya yaitu pada DD-WRT memiliki fitur keamanan jaringan *wireless* yang menggunakan server RADIUS sehingga lebih unggul dari OpenWRT yang tidak memilikinya. Keamanan jaringan yang menggunakan RADIUS pada DD-WRT harus menggunakan pihak ketiga agar fitur ini dapat digunakan. Server RADIUS saat ini telah tersedia secara online dan berbayar, ada juga RADIUS *offline* dan gratis seperti Zeroshell yang akan dibahas selanjutnya. Pada *firmware* OpenWRT, dapat menambah fitur lain dengan mendownload paket konfigurasi jaringan. Di urutan terakhir, TP-Link memiliki fitur yang lengkap. Walaupun tidak seperti *firmware* router di atas, TP-Link sudah memiliki fitur yang standar bagi penggunaannya. Fitur yang menarik pada TP-Link yaitu Kontrol Orang Tua berbasis MAC Address, pengguna dapat mengatur situs yang dapat dijangkau dan kapan dapat diakses oleh komputer/gadget MAC Address milik anak.

Dalam sisi kemudahan konfigurasi router, TP-Link sangat user friendly. Lalu diikuti oleh DD-WRT, OpenWRT, dan MikroTik. TP-Link sangat mudah digunakan untuk pengguna awam karena terdapat bantuan fungsi pengaturan di panel kiri GUI TP-Link. DD-WRT dan OpenWRT hampir sama mudahnya, hanya fitur bantuan fungsi pengaturan yang tersedia pada DD-WRT yang membantu pengguna sehingga lebih mudah. Yang paling rumit yaitu MikroTik, peneliti masih harus belajar dalam konfigurasi router MikroTik ini.

3.2 Hasil Pengujian Hardware

Untuk mengukur kekuatan sinyal dan kecepatan akses, peneliti membandingkannya secara *hardware*. Pengukuran kekuatan sinyal dan kecepatan akses ini menggunakan *device* Smartphone Android Asus Zenfone 6 dan *software* SpeedTest for Android yang diukur dalam jarak 0 meter, 5 meter, 10 meter, 15 meter, dan 20 meter. Berikut hasil yang didapat dari ketiga *hardware*:

Tabel 2. Pengujian pada WiFi Internal Notebook (Broadcom 802.11n Network Adapter)

| Uji Ke- | Kekuatan Sinyal (Bar) | | | | | Kecepatan Unduh (Mbps) | | | | | Kecepatan Unggah (Mbps) | | | | |
|-----------|-----------------------|-----|-----|-----|----|------------------------|-------|-------|-------|-------|-------------------------|-------|-------|-------|-------|
| | Jarak (meter) | | | | | | | | | | | | | | |
| | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 |
| 1 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 4,46 | 3,47 | 1,47 | 2,4 | 0,12 | 0,95 | 0,95 | 0,5 | 0,95 | 0,09 |
| 2 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 4,41 | 1,79 | 0,24 | 2 | 0,35 | 0,7 | 0,92 | 0,8 | 1,05 | 0,04 |
| 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 4,48 | 2,07 | 0,95 | 0,6 | 0,44 | 0,76 | 1,06 | 1,09 | 0,87 | 0,05 |
| 4 | 4 | 4 | 2 | 3 | 2 | 4,46 | 0,55 | 1,56 | 2,6 | 1,09 | 0,95 | 0,95 | 0,69 | 0,69 | 0,21 |
| 5 | 4 | 4 | 2 | 2 | 2 | 4,38 | 1,55 | 0,86 | 1,67 | 0,89 | 1,22 | 0,68 | 1 | 0,5 | 0,67 |
| 6 | 4 | 3 | 3 | 2 | 2 | 4,31 | 1,41 | 0,4 | 1,22 | 0,93 | 1,05 | 0,65 | 0,6 | 0,92 | 0,16 |
| 7 | 4 | 3 | 3 | 2 | 2 | 4,58 | 2 | 0,31 | 0,74 | 0,45 | 1,05 | 1 | 0,75 | 0,59 | 0,05 |
| 8 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 4,67 | 2,88 | 1,71 | 1,25 | 0,26 | 0,86 | 0,92 | 1,02 | 0,73 | 0,02 |
| 9 | 4 | 3 | 2 | 2 | 2 | 4,69 | 1,31 | 0,57 | 1,58 | 0,3 | 1,02 | 0,87 | 0,87 | 0,42 | 0,03 |
| 10 | 4 | 3 | 2 | 2 | 2 | 4,73 | 2,08 | 1,45 | 0,18 | 0,59 | 0,55 | 0,92 | 1,04 | 0,04 | 0,53 |
| Rata-Rata | 4 | 3,2 | 2,6 | 2,5 | 2 | 4,517 | 1,911 | 0,952 | 1,424 | 0,542 | 0,911 | 0,892 | 0,836 | 0,676 | 0,185 |

Tabel 3. Pengujian pada Router MikroTik rb951ui-2hnd

| Uji Ke- | Kekuatan Sinyal (Bar) | | | | | Kecepatan Unduh (Mbps) | | | | | Kecepatan Unggah (Mbps) | | | | |
|-----------|-----------------------|-----|-----|-----|----|------------------------|-------|-------|-------|-------|-------------------------|-------|-------|-------|-------|
| | Jarak (meter) | | | | | | | | | | | | | | |
| | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 |
| 1 | 4 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4,58 | 4,41 | 4,57 | 4,16 | 1,69 | 0,96 | 0,48 | 0,36 | 0,64 | 0,7 |
| 2 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 4,58 | 3,55 | 4,56 | 4,62 | 3,75 | 0,86 | 1,05 | 0,44 | 0,76 | 0,87 |
| 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4,46 | 3,27 | 3,12 | 4,65 | 4,16 | 1,04 | 0,65 | 0,65 | 0,6 | 1,04 |
| 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 4,51 | 4,16 | 4,56 | 4,55 | 4,56 | 0,95 | 0,6 | 1,04 | 0,77 | 0,95 |
| 5 | 4 | 3 | 4 | 3 | 3 | 4,61 | 4,36 | 3,47 | 3,79 | 4,67 | 1,04 | 0,86 | 1,01 | 0,83 | 0,99 |
| 6 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 4,59 | 4,87 | 4,48 | 4,52 | 4,54 | 0,85 | 0,87 | 0,56 | 1,04 | 0,95 |
| 7 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 4,57 | 4,59 | 4,51 | 4,16 | 3,64 | 0,92 | 0,79 | 1,05 | 1,04 | 0,72 |
| 8 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 4,64 | 4,57 | 4,49 | 3,78 | 4,45 | 0,95 | 0,95 | 0,96 | 1,02 | 0,6 |
| 9 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 4,44 | 3,78 | 4,44 | 4,51 | 4,68 | 1,05 | 0,87 | 0,48 | 0,78 | 0,7 |
| 10 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 4,51 | 4,39 | 3,51 | 4,47 | 3,65 | 0,86 | 0,95 | 0,16 | 0,86 | 0,44 |
| Rata-Rata | 4 | 3,9 | 3,2 | 3,1 | 3 | 4,549 | 4,195 | 4,171 | 4,321 | 3,979 | 0,948 | 0,807 | 0,671 | 0,834 | 0,796 |

Tabel 4. Pengujian pada Router TP-Link TL-WR740N

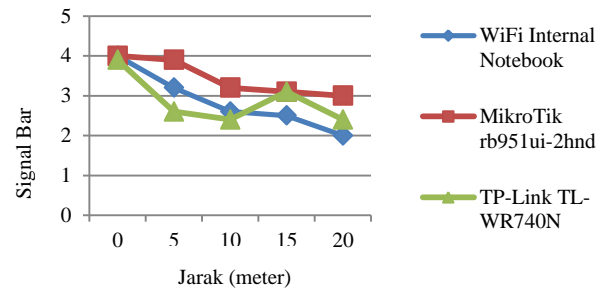
| Uji Ke- | Kekuatan Sinyal (Bar) | | | | | Kecepatan Unduh (Mbps) | | | | | Kecepatan Unggah (Mbps) | | | | |
|-----------|-----------------------|-----|-----|-----|-----|------------------------|-------|-------|-------|-------|-------------------------|-------|-------|-------|-------|
| | Jarak (meter) | | | | | | | | | | | | | | |
| | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 |
| 1 | 4 | 2 | 3 | 3 | 2 | 4,53 | 4,56 | 4,59 | 4,57 | 4,26 | 0,92 | 1,04 | 0,65 | 0,46 | 0,95 |
| 2 | 4 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3,15 | 4,58 | 4,58 | 3,75 | 3,94 | 0,79 | 0,83 | 0,83 | 0,61 | 0,85 |
| 3 | 4 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2,98 | 3,01 | 4,51 | 4,5 | 2,98 | 0,65 | 0,65 | 1,05 | 0,76 | 1,06 |
| 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3,59 | 3,34 | 4,5 | 3,75 | 3,34 | 0,65 | 0,86 | 1,04 | 0,93 | 0,95 |
| 5 | 4 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4,07 | 3,89 | 4,62 | 3,44 | 3,3 | 1,04 | 0,86 | 0,86 | 0,83 | 0,76 |
| 6 | 4 | 2 | 2 | 3 | 2 | 4,58 | 3,43 | 4,52 | 4,67 | 4 | 1,04 | 0,84 | 1,12 | 0,87 | 0,86 |
| 7 | 4 | 3 | 2 | 4 | 2 | 3,48 | 3,05 | 4,55 | 3,67 | 3,68 | 0,92 | 1,04 | 1,05 | 0,86 | 0,95 |
| 8 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 4,04 | 3,1 | 4,44 | 3,1 | 3,43 | 0,95 | 1,05 | 0,65 | 1,04 | 0,83 |
| 9 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3,23 | 3,9 | 3,95 | 4,67 | 4,34 | 0,62 | 0,95 | 0,86 | 0,66 | 0,86 |
| 10 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3,31 | 4,66 | 3,7 | 4,36 | 3,64 | 0,75 | 0,76 | 1,12 | 0,86 | 0,95 |
| Rata-Rata | 3,9 | 2,6 | 2,4 | 3,1 | 2,4 | 3,696 | 3,752 | 4,396 | 4,048 | 3,691 | 0,833 | 0,888 | 0,923 | 0,788 | 0,902 |

Dalam pengujian kekuatan sinyal yang dipancarkan masing-masing perangkat, peneliti menggunakan notifikasi bar pada perangkat Asus Zenfone 6. Untuk pengukuran Bandwidth, menggunakan satuan Mbps (Mega bit per second). Untuk konfigurasinya, digunakan konfigurasi secara default. Sehingga pada pengujian perangkat TP-Link, hanya pada saat Router sudah terpasang firmware DD-WRT. Karena perangkat yang diuji sama, hasil yang diberikan juga relatif sama.

Jika diambil rata-ratanya pada hasil pengujian dari tabel-tabel di atas lalu dibandingkan, maka akan didapatkan hasil berikut:

Tabel 5. Perbandingan Kekuatan Sinyal (Status Bar)

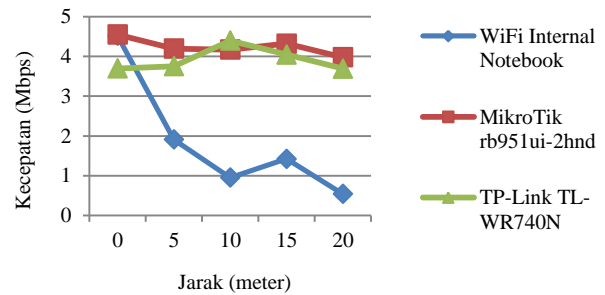
| Jarak (meter) | WiFi Internal Notebook | MikroTik rb951ui-2hnd | TP-Link TL-WR740N |
|---------------|------------------------|-----------------------|-------------------|
| 0 | 4 | 4 | 3,9 |
| 5 | 3,2 | 3,9 | 2,6 |
| 10 | 2,6 | 3,2 | 2,4 |
| 15 | 2,5 | 3,1 | 3,1 |
| 20 | 2 | 3 | 2,4 |
| Rata-Rata | 2,86 | 3,44 | 2,88 |



Gambar 8. Grafik Perbandingan Kekuatan Sinyal

Tabel 6. Perbandingan Kecepatan Unduh (Mbps)

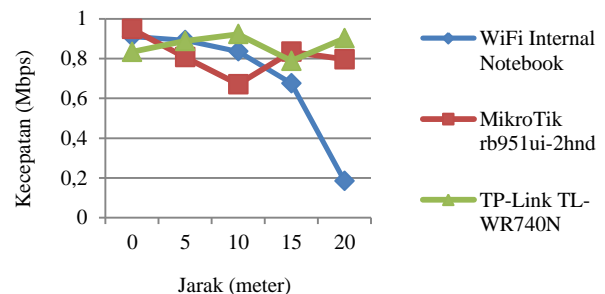
| Jarak (meter) | WiFi Internal Notebook | MikroTik rb951ui-2hnd | TP-Link TL-WR740N |
|---------------|------------------------|-----------------------|-------------------|
| 0 | 4,517 | 4,549 | 3,696 |
| 5 | 1,911 | 4,195 | 3,752 |
| 10 | 0,952 | 4,171 | 4,396 |
| 15 | 1,424 | 4,321 | 4,048 |
| 20 | 0,542 | 3,979 | 3,691 |
| Rata-Rata | 1,8692 | 4,243 | 3,9166 |



Gambar 9. Grafik Perbandingan Kecepatan Unduh

Tabel 7. Perbandingan Kecepatan Unggah (Mbps)

| Jarak (meter) | WiFi Internal Notebook | MikroTik rb951ui-2hnd | TP-Link TL-WR740N |
|---------------|------------------------|-----------------------|-------------------|
| 0 | 0,911 | 0,948 | 0,833 |
| 5 | 0,892 | 0,807 | 0,888 |
| 10 | 0,836 | 0,671 | 0,923 |
| 15 | 0,676 | 0,834 | 0,788 |
| 20 | 0,185 | 0,796 | 0,902 |
| Rata-Rata | 0,7 | 0,8112 | 0,8668 |



Gambar 10. Grafik Perbandingan Kecepatan Unggah

Jika dilihat persentase hasilnya dari total keseluruhan perangkat, peneliti menggunakan rumus:

$$\frac{\text{Hasil Pengujian}}{\text{Total dari Hasil Pengujian}} \times 100\%$$

Maka didapatkan hasil:

Tabel 8. Persentase Perbandingan Perangkat Wireless Router

| Pengujian | | WiFi Internal Notebook | MikroTik rb951ui-2hnd | TP-Link TL-WR740N |
|------------------|------------|------------------------|-----------------------|-------------------|
| Kekuatan Sinyal | Hasil | 2,86 | 3,44 | 2,88 |
| | Persentase | 31,16% | 37,47% | 31,37% |
| Kecepatan Unduh | Hasil | 1,8692 | 4,243 | 3,9166 |
| | Persentase | 18,64% | 42,31% | 39,05% |
| Kecepatan Unggah | Hasil | 0,7 | 0,8112 | 0,8668 |
| | Persentase | 29,44% | 34,11% | 36,45% |

Dari segi hardware, perangkat MikroTik lebih unggul karena memancarkan sinyal yang lebih stabil dan kuat. Untuk TP-Link, kekuatan sinyal yang dipancarkan berkurang di setiap 0 M sampai 20 M yang memiliki antenna terintegrasi. Sedangkan perangkat WiFi internal laptop yang dipancarkan masih bisa bersaing dengan perangkat TP-Link.

Untuk *Bandwidth* unduh, MikroTik yang paling unggul dalam tes ini. Lalu diikuti oleh TP-Link dan WiFi internal laptop. Sedangkan pada *Bandwidth* unggah Mikrotik kalah bersaing dengan TP-Link yang lebih unggul dalam hal ini.

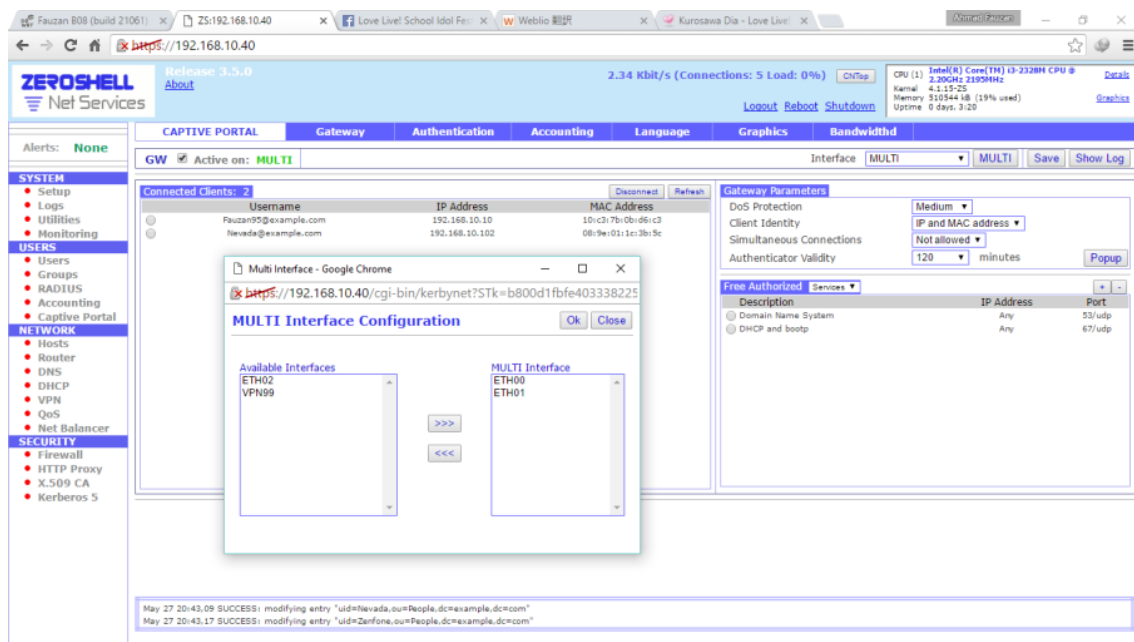
Dapat disimpulkan bahwa perangkat MikroTik lebih unggul pada sisi hardware, walaupun tidak memiliki antenna terintegrasi. Dibandingkan dengan hardware TP-Link yang memiliki antenna terintegrasi, performanya di bawah router MikroTik. Sedangkan WiFi internal yang paling lemah di antara ketiganya karena memang tidak didesain sebagai pemancar *Wireless*.

3.3 Menghubungkan DD-WRT dengan ZeroShell

Buka ZeroShell melalui web browser, masuk ke bagian Setup -> Network. Ubah IP Address pada ETH00 menjadi IP yang masuk dalam range network, karena akan menjadi server DNS pada router DD-WRT. Untuk ETH01, bisa di-setting bebas. IP ETH00 : 192.168.10.40

Selanjutnya ke bagian DHCP, centang Enable. Ubah *Active On* pada ETH00, lalu masukkan range IP yang diinginkan. Begitu pula *Default Gateway* dan DNS. Berikut pengaturan yang digunakan:

- Range 1 : 192.168.10.10 – 192.168.10.100
- Default Gateway dan DNS : 192.168.10.40 (IP Address ETH0)

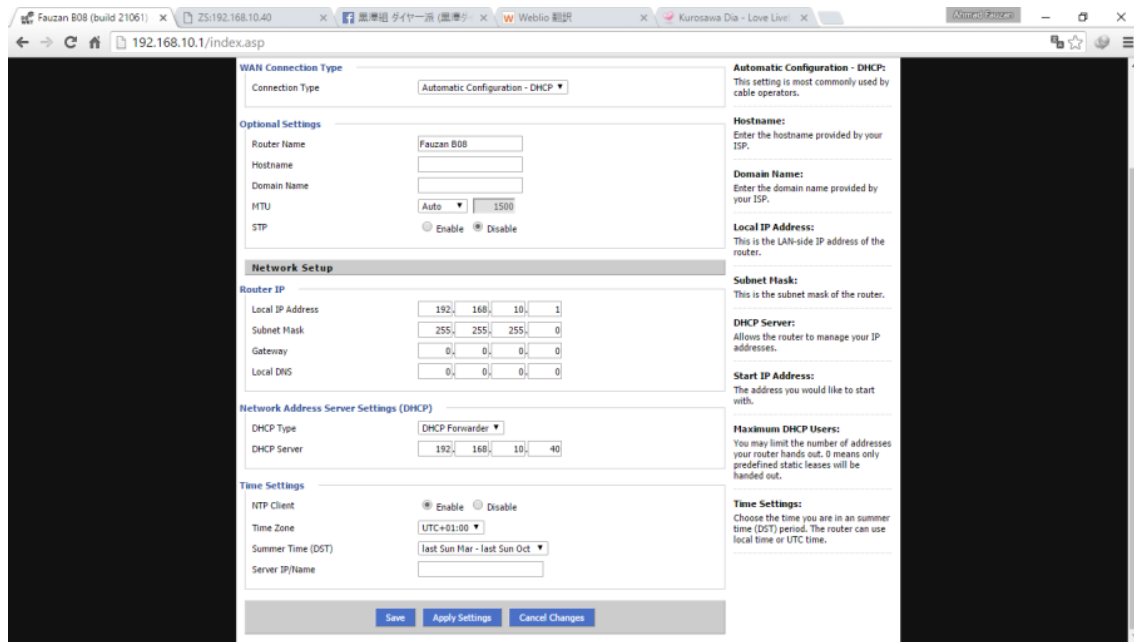


Gambar 11. Tampilan konfigurasi DHCP pada ZeroShell

Aktifkan fitur DNS dan RADIUS dengan mencentang *Active* pada bagian DNS dan RADIUS. Kemudian masuk ke bagian *Captive Portal*, centang *GW* agar mengaktifkan *Gateway Portal*. Pada *Interface*, pilih *interface* mana yang ingin mendapatkan fitur *Captive Portal*. Jika ingin memilih lebih dari satu *interface*, maka klik *MULTI* dan masukkan *interface* mana saja yang akan mendapatkan fitur *Captive Portal*.

ZeroShell telah siap digunakan, kemudian mengatur DD-WRT agar terhubung dengan ZeroShell. Buka pengaturan DD-WRT melalui web browser. Pilih tab Setup -> Basic Setup,

pada *Network Access Server Setting* (DHCP), pilih *DHCP Forwarder* dan masukkan IP ZeroShell tadi. 192.168.10.40. Lalu klik *Save*.



Gambar 12. Konfigurasi DHCP pada DD-WRT

Kemudian di tab *Wireless* -> *Wireless Security*. Pengaturannya sebagai berikut:

- Security Mode : RADIUS
- MAC Format : aa:bb:cc:dd:ee:ff
- Radius Auth Server Address : 192.168.10.40
- Radius Auth Server Port : 1812 (Default)

Setelah siap, selanjutnya Router harus di-*restart*. Pilih tab *Service*, *scroll* ke bawah lalu klik *Reboot Router*. Kemudian tunggu hingga router telah selesai *restart*. Jika berhasil terhubung, maka tampilan web browser dapat dilihat pada gambar 8 dan 9.



Gambar 13. Tampilan Web Login pada PC



Gambar 14. Tampilan Web Login pada Smartphone

4. PENUTUP

Dari penelitian di atas, didapatkan hasil sebagai berikut:

1. Pada GUI konfigurasi, firmware TP-Link yang paling mudah untuk dikonfigurasi.
2. Untuk fitur jaringan yang diberikan masing-masing firmware, MikroTik paling unggul.
3. Dari pengujian kekuatan sinyal, perangkat mikrotik paling unggul dengan persentase sebesar 37,47%. Diikuti oleh TP-Link sebesar 31,37% dan WiFi internal Notebook 31,15%.
4. Dalam pengujian kecepatan unduh, perangkat mikrotik juga yang paling unggul dengan persentase sebesar 42,31%. Diikuti oleh TP-Link 39,05% dan WiFi internal Notebook 18,64%.
5. Sedangkan dari pengujian kecepatan unggah, perangkat *wireless router* TP-Link paling unggul dengan persentase sebesar 36,45%. Diikuti oleh MikroTik 34,11% dan WiFi internal Notebook 29,44%.
6. Firmware DD-WRT menjadi firmware alternatif yang sangat tepat untuk perangkat *wireless router* yang telah Anda miliki, karena fitur *wireless*-nya yang dimiliki lebih lengkap dari firmware bawaannya.
7. Paduan antara DD-WRT dengan Zeroshell yang berjalan secara virtual sangat stabil.
8. Username dan password hanya dipakai satu perangkat saja, sehingga perangkat yang terhubung menjadi lebih terorganisir dengan baik.

PERSANTUNAN

Dengan tercapainya hasil penelitian, saya sangat berterima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah meridhoi.
2. Bapak dan Mamahku yang saya hormati, terima kasih atas doa dan dukungannya.
3. Kedua Adikku yang memotivasi agar menjadi Kakak yang dapat dicontoh dengan baik.
4. Kepada keluarga besarku yang mendukung dan membantu.
5. Kepada Bapak Muhammad Kusban, S.T., M.T. yang telah membimbing saya.
6. Kepada Bapak Dedi Ari Prasetya, S.T. dan Ibu Endah Sudarmilah, S.T., M.Eng. yang telah menguji dan memberi saran dalam Sidang Pendadaran.
7. Teman-teman penghuni Kos Nevada yang telah berbagi keceriaan saat saya pusing dalam mengerjakan penelitian ini.
8. Kepada teman saya Ilham Insan Kamil yang selalu meminjamkan motornya untuk bimbingan.
9. Teman-teman satu angkatan yang telah mendukung dan membantu.

DAFTAR PUSTAKA

- Burgess, Dennis M.. (2009). *“Learn RouterOS”*. E-Book. Link Technologies, Inc. Oermann Rd. Dittmer, MO 63023, USA.
- Gunawan, Dedi, dan Jan Wantoro. (2015). *“Protecting Sensitive Frequent Itemsets in Database Transaction Using Unknown Symbol”*. Publikasi Ilmiah. Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.
- Lokananta, Felix dan Hargyo Tri Nugroho. (2013). *“Penambahan Layanan pada Firmware DD-WRT untuk Wireless Router Linksys WRT160NL”*. Jurnal. Program Studi Sistem Komputer, Universitas Multimedia Nusantara. Tangerang.
- Mulyanta, Edi S, S.Si. (2005). *“Pengenalan Protokol Jaringan Wireless Komputer”*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Munandar, Ari. (2015). *“Perancangan Dan Implementasi Jaringan Komputer Dengan Studi Kasus Di SMK Muhammadiyah 2 Sragen”*. Skripsi. Jurusan Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.
- Nagahawatta, Thilini Dinusha , dkk. (2016). *“Security Method in Data Acquisition Wireless Sensor Network”*. Jurnal Internasional. Sri Lanka Institute of Information Technology. Sri Lanka.
- Purwa Rahayu, Surya. (2015). *“Perancangan Fasilitas Hotspot Wireless Network Pada Kereta Api Lodaya Malam (Solo Balapan - Bandung)”*. Skripsi Thesis. Jurusan Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.
- Sigiro, Marojahan M.T.. (2013). *“Perangkat Komunikasi Multi-External Hardware Melalui Lan dengan Menggunakan Microcontroller”*. Jurnal. Program Studi Teknik Komputer, Politeknik Informatika Del. Sumatera Utara.
- Sodiq, Fajar. (2008). *“Simulasi Aplikasi Mikrotik Router Di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta”*. Skripsi Thesis. Jurusan Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.
- Wedhasmara, Ari. (2009). *“Langkah-Langkah Perencanaan Strategis Sistem Informasi Dengan Menggunakan Metode Ward And Peppard”*. Jurnal. Jurusan Sistem Informasi, Universitas Sriwijaya. Sumatera Selatan.